

## Revisão

# Métodos McKenzie vs. Williams: uma reflexão *McKenzie vs. Williams methods: A reflexion*

Thiago Vilela Lemos\*, Jean Luis de Souza\*\*, Marcelo Marcos Medeiros Luz\*\*\*

.....

\*Graduando do 8º período de Fisioterapia da UCG (Universidade Católica de Goiás) e Especializando em Acupuntura, Goiânia, Goiás,  
\*\*Fisioterapeuta, Especialista, Mestre, Doutorando, Professor da UNIT (Universidade do Triângulo Mineiro), Uberlândia, Minas Gerais,  
\*\*\*Fisioterapeuta, Especialista, Doutorando, Professor e Coordenador da FESURV (Fundação do Ensino Superior de Rio Verde) – Rio Verde, Goiás

### Palavras-chave:

Dor na coluna lombar, métodos McKenzie e Williams.

### Key-words:

Low back pain, Williams and McKenzie methods.

### Resumo

Neste artigo foram analisados dois tratamentos para dores na coluna lombar biomecanicamente opostos. Os métodos Williams e McKenzie são usados por mais de três décadas por fisioterapeutas em todo mundo. Existem algumas teorias e explicações biológicas, mecânicas e fisiológicas sobre a ação dos métodos, mas não existem pesquisas científicas com credibilidade sobre tais tratamentos. Por ser uma das patologias musculoesqueléticas mais importantes e comuns da década, surge a necessidade de novas pesquisas e maior incentivo a fisioterapia baseada em evidências.

### Abstract

On this article were analyzed two treatments for the low back pain that are biomechanical opposite. Williams and McKenzie methods are used more than three decades by therapists from all around the world. There are some theories and explanations about the biological, the mechanic and physiology of the action on the methods, but there are no scientific proves with credibility about those treatments. Because it is one of the most important and common musculoskeletal pathologies of the decade, appear the necessity to have new researches and more incentive to the physical therapy bases on evidences.

---

Artigo recebido em 1 de setembro de 2002; revisado em 1 de dezembro; aprovado em 15 de janeiro de 2003.

Endereço para correspondência: Thiago Vilela Lemos, Rua 4, nº 590/300 Ed. Odessa Setor Oeste, 74110-140 Goiânia GO, Tel: (62) 223-8067/9972-5555, E-mail: tvlemos@hotmail.com

---

## Introdução

O homem tornou-se o único animal da sua espécie a locomover em postura ereta, utilizando apenas dois membros. Sofrendo, assim, uma série de adaptações fisiológicas durante sua evolução [1]. Essas alterações ficaram mais acentuadas nos últimos séculos, após a revolução industrial, em que o homem passou a trabalhar utilizando o corpo como uma alavanca e adotando a posição sentada para a maior parte das atividades de vida diária. Durante esses anos, aumentaram os distúrbios músculoesqueléticos através da utilização incorreta da biomecânica humana, nos quais destacam-se as lombalgias, que acometem principalmente os trabalhadores [2]. As lombalgias são responsáveis por perda de 13,2 dias de trabalho por ano e 63% das licenças médicas em trabalhadores braçais [3]. No Brasil as doenças da coluna são a primeira causa no pagamento de auxílio-doença e a terceira causa de aposentadoria por invalidez. A lombalgia é a principal responsável por grande parte dos afastamentos temporários ou definitivos de trabalhadores [4]. O conhecimento referente as lombalgias tem crescido, mas não na mesma velocidade em que tem custado para a sociedade ou seus pacientes.

A lombalgia aparece comumente entre homens acima de 40 anos e com maior prevalência em mulheres entre 50 e 60 anos [5]. O quadro em geral aparece durando em média de 1 à 7 dias, tornando-se muitas vezes repetitivo ao longo dos anos, fazendo com que se torne crônico, como observado em indivíduos na terceira idade, que relatam o primeiro sintoma cerca de 20, 30 e 40 anos atrás, bem como inúmeras seqüências de tratamentos [12].

Aproximadamente 80% da população adulta é afetada significadamente pela dor lombar. Destes acometimentos, 44% estavam melhores em duas semanas, 86% em um mês, e 92% em dois meses, sendo que apenas 8% sofria de dor por mais de dois meses. Mas as chances de reincidências são de 90%, onde 35% desenvolvem para uma dor lombar acompanhada de irradiação para os membros inferiores [2,4,7,15,17].

O diagnóstico da dor lombar em muitos casos mantém-se obscuro, pois há grande dificuldade em obter um resultado preciso. A identificação exata do tecido envolvido é praticamente impossível. Mesmo com toda tecnologia, vários casos ficam com diagnóstico inadequados e incertos. Além de uma pesquisa ter demonstrado, que muitos pacientes com dores lombares por mais de seis semanas, nunca foram se quer pedidos para retirarem o vestuário, quando examinados pelos seus médicos [8]. Curiosamente, vários estudos relatam com freqüência, não existirem relação em alguns sintomas de lombalgias e achados radiológicos, assim como alguns achados radiológicos deveriam apresentar a sintomatologia, que não aparece [9]. É um fato que vem

sendo presenciado por vários fisioterapeutas na prática clínica, não havendo explicações concretas. Isso levou alguns autores a desenvolverem técnicas e métodos práticos e específicos de diagnóstico.

Anatomicamente a coluna lombar é localizada na parte inferior, compreendida pelo tórax e pelo quadril. É formada por cinco vértebras, que possuem características próprias. Possuem o corpo volumoso, sendo seu diâmetro transverso maior que no sentido antero-posterior. O forame vertebral é triangular, os pedículos são curtos e nascem na parte superior do corpo. Os processos transversos se posicionam posteriormente e superiormente com um tubérculo acessório e outro mamilar. As facetas articulares superiores são côncavas e dispõem no sentido póstero-medial, enquanto as facetas inferiores são convexas no sentido antero-lateral. Os processos espinhosos são longos, largos e horizontais [4].

A quinta vértebra lombar (L5) possui uma diferenciação em seu corpo vertebral, sendo mais alta anteriormente. Isso se deve a maior descarga de peso aplicada posteriormente ao corpo da vértebra. Essa alteração afasta as facetas articulares inferiores da quinta vértebra. As estruturas lombares sofrem pressão permanente, decorrente da postura assumida, fazendo com que a região lombar (3ª vértebra lombar), seja o centro de gravidade do corpo humano [10].

O suporte e a estabilidade da coluna lombar são feitos pelas facetas articulares, pelos ligamentos, discos intervertebrais, fâscias e aponeuroses toracolombares (grande dorsal, serrátil posterior inferior, oblíquos internos, abdominais transversos) e pelos outros músculos que estabilizam dinamicamente a coluna [1,4,10,19].

Entre as vértebras, existe um disco que consiste de um anel fibroso e um núcleo pulposo. Fazem parte do complexo articular entre as duas vértebras. O disco intervertebral lombar é abundantemente innervado, recebendo ramos nervosos comunicantes cinzas dos ramos ventrais e dos nervos sinuvertebrais. Essas terminações nervosas são encontradas na superfície lateral e dentro do anel fibroso [11]. Biomecanicamente, em uma flexão lombar, a porção anterior do disco é comprimida, enquanto a posterior é liberada. Na extensão ocorre o oposto, a parte posterior é comprimida enquanto a anterior é liberada. O núcleo pulposo normal move diferentemente do núcleo degenerado e anormal. Essa é uma afirmação que não deve ser generalizada. Em particular, discos gravemente degenerados geralmente aumentam a tensão posterior durante a extensão. Entretanto, em cerca de 35% dos discos, a extensão levou a uma redução da tensão, presumindo-se que o arco neural proteja o anel posterior da pressão mecânica [13].

Dois graus de extensão aumentam os picos de tensão em 33% dos discos intactos e em 43% nos “discos degenerados”. As respostas mecânicas sobre os discos são variáveis. A extensão lombar diminuía os picos de tensão

anular posterior em cerca de 40%. Interessantemente não observaram qualquer evidencia de que a extensão para trás resultava na migração anterior de material nuclear, enquanto desloca-se posteriormente na flexão [14].

Outros autores contradizem por meio de novas pesquisas, colocando que a flexão juntamente com a tração podem produzir melhores efeitos fisiológico e terapêuticos. Sendo que o espaço do disco posterior aumenta em altura, diminuindo a protusão do disco e reduz a estenose. Os discos projetam-se e degeneram para a concavidade de uma curva e para o lado da extensão, lordose ou flexão lateral. A flexão alonga o ligamento amarelo para reduzir a estenose, aumenta o transporte de metabólicos para o disco, abre as articulações apofisárias e reduz a tensão no disco posterior, e que na extensão o núcleo ou anel projeta-se posteriormente para o canal vertebral [19].

Diante de tantas pesquisas controversas, questiona-se bastante a metodologia utilizada, sendo que para chegar a estas conclusões são utilizados discos e colunas cadavéricas. As pressões aplicadas são externas e até mesmo as formas para atingir a degeneração do disco são muito artificiais. Até que ponto estas pesquisas seriam fidedignas ou confiáveis!

As dores lombares podem ser causadas por uma infinidade de patologias, disfunções e desarranjos da coluna. As principais causas são as instabilidades vertebrais, a hérnia discal, espondilose lombar, reabsorção isolada do disco (processo cicatricial), estenose do canal espinhal, disfunções mecânicas, aderência de tecidos moles e de raízes nervosas, degeneração articular (osteoartrite), artrite reumatóide, osteófitos, traumas, esforços repetitivos, curvaturas anormais da coluna, entre outros acometimentos [1,4,10,11,17,19].

Com o alto e crescente índice das dores lombares, várias técnicas diferentes de tratamento foram criadas. Entre os tratamentos desenvolvidos, destacam-se dois autores, o fisioterapeuta Robin McKenzie, graduado pela Faculdade de Fisioterapia da Nova Zelândia, que desenvolveu seu método por volta de 1956. E o ortopedista de Dallas, Dr. Paul Williams, que desenvolveu seu método em 1937 e, posteriormente, em 1974, escreveu um livro para o público leigo, sendo depois adotado pela classe médica [4,17,20].

O Dr. Robin McKenzie acreditava que as lombalgias tinham três mecanismos responsáveis pela causa da dor. A Síndrome de Postura, causada por uma deformação mecânica dos tecidos moles adjacentes aos segmentos vertebrais. A Síndrome de Disfunção, causada por um encurtamento ou aderência tecidual, devido a má postura ou por contratura do tecido fibroso-colágeno, desenvolvido após um trauma. E o terceiro e último mecanismo, a Síndrome de Desarranjo causada por um deslocamento do disco intervertebral. O tratamento é desenvolvido em grande parte pela extensão, sendo que a flexão também poderia ser incorporada, de acordo com o mecanismo da lombalgia e com a fase do tratamento. O método tem como principal

explicação as desordens biomecânicas causadas por posturas, exercícios ou atividades inadequadas. Causando, posteriormente, alterações estruturais da coluna lombar. Sendo que através dessas, o tratamento será conduzido para a alteração específica.

McKenzie possui vários subsídios científicos em seu método, nos quais apresentam alguns fatores predisponentes a lombalgia. O primeiro fator, a postura sentada, que durante poucos minutos leva a uma retificação lombar, relaxando a musculatura, sendo que o peso será mantido pelas estruturas ligamentares. A pressão intradiscal também aumenta nesta posição, assim como a lombar cifosa, diminuindo logo que volta a lordose fisiológica. O segundo fator é a perda da extensão. Estudos em 1972 e 1979 indicaram, respectivamente, que 75% e 86% dos pacientes com dor lombar apresentavam perda da extensão. O terceiro fator refere-se ao número de flexões. De acordo com o estilo de vida ocidental e as adaptações dos ambientes humanizados, o ser humano está perdendo o hábito de fazer extensões perfazendo as flexões [17].

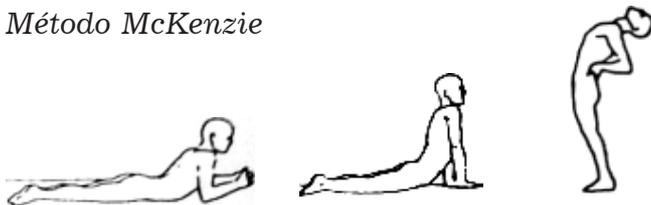
Com outra visão, o Dr. Paul Williams desenvolveu seu método, observando que a maioria dos pacientes que apresentavam dores lombares crônicas, possuíam alterações degenerativas esqueléticas secundárias a lesões dos discos intervertebrais. Também acreditava que o homem forçava seu corpo para se manter ereto, levando a uma deformação da coluna, redistribuindo o peso pelo corpo nas proximidades dos discos intervertebrais da coluna cervical e lombar. Essa permanência do homem em pé, aumentaria a lordose lombar, comprimindo a parte posterior do disco (L1 a S1), acelerando o processo degenerativo. Utiliza como princípio do tratamento, exercícios de flexão da coluna e quadril. Com o propósito de reduzir a dor e estabilizar o tronco, desenvolve ativamente os músculos flexores e alonga passivamente os músculos extensores lombosacros. Williams dá muito enfoque na questão da inclinação posterior da pelve, sendo essencial para obter ótimos resultados no tratamento [4,20,22].

Avaliações da pelve através das atividades dos músculos eretores da coluna testados em diferentes inclinações, concluíram que na inclinação anterior há maior solicitação que na inclinação posterior [21]. EMG durante atividades similares aos exercícios de flexão de Williams, demonstraram atividades mínimas na flexão do tronco, enquanto nas extensões do tronco houveram atividades máximas da musculatura paraespinhal em todos os níveis vertebrais. A única pesquisa por outro autor encontrada especificamente nas flexões de Williams, chegou ao resultado que a inclinação pélvica pode apresentar considerável alteração na tensão da musculatura da região lombar e sacral. Sendo que a inclinação posterior da pelve minimiza a atividade da musculatura lombosacra, através da EMG e ocorre em conjunto o seu alongamento. Concluindo que se a intenção terapêutica for

minimizar a atividade lombar e sacral, a inclinação anterior da pelve deve ser evitada [22].

Diante de tantas pesquisas concluídas e resultados controversos, ainda permanecem interrogações quanto ao movimento mais indicado terapeuticamente e fisiologicamente, para a integridade e reabilitação da coluna lombar. Seria a flexão responsável pelos benefícios fisiológicos e a extensão pelos benefícios biomecânicos? Qual seria a aplicabilidade de cada movimento sobre os problemas lombares?

### Método McKenzie



Pelo método de Robin McKenzie, a coluna vertebral possui curvaturas que foram determinadas através de um processo de adaptação da evolução humana. Com o intuito de absorver os choques e permitir maior flexibilidade. A dor lombar, segundo McKenzie, é causada pela tensão muscular ou estiramento dos ligamentos e outros tecidos moles. Isso geralmente ocorre com a manutenção dos maus hábitos posturais, excesso de flexões e posições relaxadas, ou seja, qualquer posição onde a coluna lombar tende a retificar-se. Outras causas comuns que podem ocorrer são as forças externas aplicadas na coluna, provocando tensão nas estruturas, levantamento de objetos excessivamente pesados e posição curvada enquanto se trabalha. Entre todas estas causas, a posição sentada de forma incorreta representa a maior causa de dor lombar.

Segundo McKenzie, as protusões do disco intervertebral são uma consequência do estiramento excessivo do ligamento que envolve o disco, causando perda da capacidade de estabilização, gerando o deslocamento do disco.

Durante o movimento de flexão, McKenzie acredita que o núcleo do disco desloca posteriormente, a pressão no disco aumenta e o sistema ligamentar posterior fica tensionado. Na extensão o anel posterior fica protuberante (fisiologia normal), o disco desloca anteriormente, reduz a pressão no IV disco intervertebral e o sistema ligamentar fica relaxado. McKenzie apresenta a flexão e a má postura sentada, como os maiores responsáveis pelos casos de protusões, fissuras, rupturas, tensões, estiramentos e compressões das estruturas da coluna lombar.

O próprio método possui sua forma de diagnóstico. Existe uma anamnese onde é colhida a história da lesão. É realizado um exame objetivo e, posteriormente, são feitos testes dos movimentos, confirmando o diagnóstico mecânico. Em caso de haver irradiação da dor durante os testes, o teste

neuroológico também é efetuado. Lembrando que, segundo McKenzie, a dor lombar pode ser uma síndrome de postura, disfunção ou desarranjo.

De acordo com o diagnóstico, o tratamento segue princípios conforme o acometimento. No caso de uma síndrome de postura, o tratamento será a correção postural, numa disfunção de flexão utiliza-se o princípio da flexão, disfunção da extensão o princípio da extensão, no desarranjo posterior o princípio da extensão, no desarranjo anterior o princípio da flexão e na aderência nervosa o princípio de flexão. Outros casos, como a articulação sacrílica e do quadril, são utilizados métodos não abordados neste trabalho.

Nas fases mais avançadas do tratamento, é introduzida a flexão com a finalidade de reorganizar o colágeno, que é depositado de forma desordenada no anel fibroso. McKenzie, através do seu método, segue as três fases do processo de recuperação do disco, que são: o processo natural de cura, o mecanismo auto-selante e a recuperação cartilaginosa.

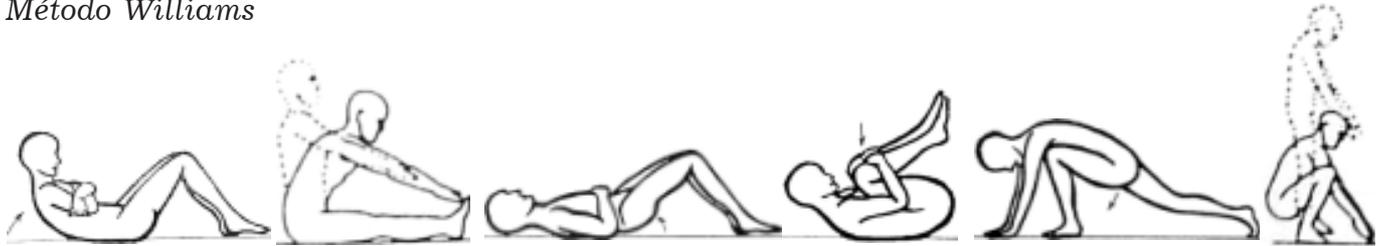
Em alterações do disco por laceração anular, é seguido por um processo de cura natural. O encravamento de vasos sanguíneos, através da placa terminal do corpo vertebral, promove a formação de novo tecido de granulação. Com a contração da cicatriz invasora, a disfunção desenvolve dentro do seguimento intervertebral. Quando for aplicado suficiente estresse mecânico à coluna, o tecido cicatricial fibrótico tende a fragmentar-se, repetindo-se o ciclo [23].

Também existe um mecanismo auto-selante dentro do disco que aparece pouco tempo depois da lesão. Os discos lesionados através da parede anular, foram submetidos a testes por carga de compressão. O auto-selamento ocorre durante os primeiros ciclos de carga por um fluxo de material nuclear para dentro da fissura. Os discos parecem voltar ao comportamento de compressão normal após poucos ciclos de carga. Isso demonstra a rapidez com que se pode instalar uma recuperação temporária, antes que se complete uma recuperação a longo prazo pela formação de tecido cicatricial fibroso [26]. McKenzie argumenta que, num distúrbio posterior, a execução de exercícios de extensão passiva repetidos pode dar início a um fenômeno de auto-selamento.

Pesquisas avaliaram os efeitos da imobilização, da mobilização ativa e passiva sobre as articulações do joelho de coelhos, que continham cartilagens danificadas como resultado de fratura intra-articular. Concluiu que o movimento passivo contínuo, da fratura intra-articular cirurgicamente fixado, durante pelo menos uma vez por semana após a lesão, induz à regeneração da cartilagem ao invés da substituição por tecido fibroso. Além disso, ele descobriu que a cartilagem se regenerasse até a normalidade e não era encontrada nenhuma artrite pós-traumática seis meses após a lesão [27].

McKenzie argumenta que a execução regular de exercícios de extensão passiva no distúrbio posterior, pode acentuar a qualidade ou melhorar a natureza dos tecidos curativos no anel posterior.

## Método Williams



Os exercícios de flexão de Williams são bastante utilizados para o tratamento de grande variedade de problemas lombares. Em muitos casos o método é utilizado quando a causa da desordem ou as características não são bem compreendidos por fisiatras e fisioterapeutas. Constantemente os exercícios são ensinados com modificações próprias dos terapeutas [22]. Qualquer modificação dos exercícios devem ser feitos sob muita consideração da ação muscular, porque os exercícios que violam o mecanismo de inclinação posterior da pelve, podem ser suficientes para prolongar os sintomas clínicos [20]. Os exercícios em geral visam o fortalecimento dos músculos abdominais, glúteos e o alongamento de parte da cadeia posterior.

Todos os exercícios de Williams são acompanhados de flexão do quadril, gerando tração dos músculos ísquio-tibiais que levam a retroversão pélvica. Este movimento é conhecido por contra-nutação. O movimento de flexão é limitado pela tensão exercida sobre as estruturas do arco posterior (cápsula e ligamentos da articulação interapofisária, ligamentos amarelo, interespinhoso, supraespinhoso e o ligamento vertebral comum posterior).

Williams tem contradições próprias em seu método. Por exemplo, em um dos seus exercício básicos, o indivíduo toca o pé com as mãos. Ao mesmo tempo ele condena a flexão do corpo em pé para tocar o chão. É o mesmo exercício, mas com postura diferente.

## Discussão

A lombalgia, por se tratar de uma patologia que acomete praticamente todas as pessoas, pelo menos uma vez na vida, gera grandes dúvidas sobre as suas causas, diagnósticos, tratamentos e profilaxias. Apesar de já existirem várias causas definidas, ainda permanecem casos obscuros. Existem várias técnicas de tratamento fisioterapêutico, mas poucas obtêm ótimos resultados. Por isso, existe uma grande variação de protocolos utilizados. Bons resultados são obtidos quando a lombalgia tem sua causa definida e os métodos específicos são aplicados. Mas ainda mantêm-se as questões levantadas em todos os momentos pelos fisioterapeutas e estudiosos do assunto: num caso de dor lombar, qual o método mais indicado para o tratamento, Williams ou McKenzie? Seria correto aumentarmos a lordose lombar ou retificá-la?

Devemos fazer flexão ou extensão?

Biomecânica os dois métodos são contraditórios. Ou seja, Williams acredita que a coluna lombar deve ser retificada, diminuindo a lordose lombar, fortalecendo glúteos, músculos abdominais e alongando parte da cadeia posterior. Enquanto McKenzie preserva a lordose como fator indispensável para a harmonia da coluna. É diferente o objetivo de cada método. Um retifica e o outro lordosa, um se preocupa bastante com o núcleo e o outro com a musculatura.

Se levarmos como base o índice raquidiano de Delmas e a fórmula  $R = N^2 + 1$ , onde R é a resistência da coluna e N é o número de curvaturas, chega-se à conclusão que o método McKenzie é pertinente. Já se levarmos em conta que a dor lombar seria causada por um encurtamento das estruturas da cadeia posterior, conclui-se que o método Williams também é pertinente.

Em casos de protusão discal ou mesmo leve deslocamento do núcleo pulposo dentro do disco, o método McKenzie seria o mais indicado biomecanicamente. Sendo que este método não se baseia apenas em extensões de tronco. Existe todo um procedimento a seguir, até que a extensão tenha início. Mas como explicar os terapeutas que obtêm resultados com Williams em protusões discais? Seria devido ao alongamento dos ísquios durante a sessão, levando a nutação pélvica e posteriormente um aumento da lordose lombar? Estaria aí o benefício deste método? Ou sua atuação está apenas no alongamento de parte da cadeia posterior e, conseqüente, afastamento das fibras anulares posteriores?

Quando a dor lombar é causada por encurtamento da cadeia posterior, também denominada de síndrome da disfunção por McKenzie, ambos os métodos possuem embasamento. Lembrando que nesta síndrome (disfunção de flexão) McKenzie trata através das flexões. Analisando as alterações teciduais produzidas pelas flexões de Williams, este caso seria o mais indicado para este método.

Um método que já vem sendo utilizado por mais de seis décadas e ainda não possui resultados comprovados cientificamente. Seria devido a ausência de conhecimento científico do método? A questão da dor lombar ser autolimitante teria relação com as melhoras na aplicação dos métodos? É uma questão que deve ser sempre levantada quando se fala em tratamentos para a coluna lombar. E nos casos após o tratamento com excelentes

resultados e os achados radiológicos permanecem da mesma forma. Seria um processo de dessensibilização?

A dor lombar ainda é pouco estudada, pouco se sabe sobre suas causas e muito menos sobre seus tratamentos. Métodos desenvolvidos há décadas ainda despertam insegurança em vários fisioterapeutas que os aplicam. E muitos que aplicam com segurança, não sabem explicar as alterações biomecânicas e ou fisiológicas ocorridas.

Por se tratar de um problema que afeta toda a sociedade e principalmente a ativa, faltam mais investimentos em pesquisa, visando estabelecer comparações e paralelos entre métodos pré-existentes. A classe fisioterápica necessita mais do que ninguém de dados confiáveis, podendo, assim, surgir novas formas de tratamento baseados em evidências. Existe a necessidade de surgir cada dia mais o fisioterapeuta pesquisador. Comprovando cientificamente tratamentos, que vem sendo criados e incorporados à nossa realidade indiscriminadamente, sem antes testar por meio de pesquisas suas aplicabilidades.

## Referências

1. Lee D. A Cintura Pelvica. Segunda Edição. São Paulo: Editora Manole 2001.
2. Rowe ML. Low back disability in industry: updated position. *J Occup Med* 1971;13:476
3. Anderson GBJ. Epidemiologic aspects on low back pain in industry. *Spine* 1981;6:53.
4. Knoplich J. *Enfermidades da Coluna Vertebral*. 2ª Edição. São Paulo: Editora Panamed 1986.
5. Marras WS. Occupational low back disorder causation and control. *Ergonomics* 2000;43:880-902.
6. Simeone R. *The Spine*. Sanders Company. 3ª ed. - USA, Ed. WB 1992.
7. Nachemson A. Work for all. For those with low back pain as well. *Clinical Orthopedics* 1983;77-85.
8. Vallfors B. Personal communication. 1982.
9. Cecin H, Molinari M. et al. Dor lombar e trabalho: Um estudo sobre a prevalência de lombalgia e lombociatalgia em diferentes grupos ocupacionais. *Rev Bras Reumatol* 1991;31.
10. Kapandji AI. *Coluna Lombar. Fisiologia Articular vol. 3*. 5ª ed. São Paulo: Guanabrara Koogan 2000.
11. Bogduck NA. A inervação dos discos intervertebrais lombares. In: Grieve. *Moderna Terapia Manual*. São Paulo: Editora Panamericana 1994:740-749.
12. Nachemson AA HGS. Classification of low-back pain. *Scand J Work Environ Health* 1982;8:134-6.
13. Adam MA, McNally DS, Dolan P. "Stress" distribution inside intervertebral discs. *J Bone J Surg* 1996;78:965-72.
14. Adams MA, Freeman BJ, Morrison HP, Dolan P. Effects of backward bending on lumbar intervertebral discs. Relevance to physical therapy treatments for low back pain. *Spine* 2000;25:431-437.
15. Adam MA, Mannion AF, Dolan P. Personal risk factors for first-time low back pain. *Spine* 1999;24:2497-2505.
16. Nachemson A. Disc pressure measurements. *Spine* 1981;6:93.
17. Mckenzie RA. *Mechanical Diagnosis and Therapy. The Lumbar Spine*. New Zealand: Spinal Publications 1981.
18. McKenzie RA. Prophylaxis in Current Low Back Pain. *New Zealand Medical Journal* 1979;89:22.
19. Cox JM. *Dor Lombar. Mecanismos Diagnósticos e Tratamento*. Sexta edição. São Paulo; Manole 2002.
20. Williams PC. *The Lumbosacral Spine*. New York: McGraw Hill Book Co 1965:80- 98.
21. Floyd WF, Silver PS. The function of the erector spinae muscles in certain movements and postures in man. *J Physiol* 1955;129:184-203.
22. Blackburn SE, Portney LG. Electromyographic activity of back musculature during Williams' flexion exercises. *Phys Ther* 1981;61:878-85.
23. Farfan HF. The Scientific Basis of Manipulative Procedures. *Clinics in Rheumatic Diseases* 1980:159-77.
24. Bogduk N, Tynan W, Wilson AS *et al*. The Nerve Supply to the Human Lumbar Intervertebral Discs. *Journal of Anatomy*. 1981;132:39-56.
25. Pain relief with backward bending: new explanation. *Back Letter* 1997;12:122
26. Markolf KL, Morris JM. The Intervertebral Disk. In: Mckenzie. *The Lumbar Spine*. New Zealand: Spinal Publications 1981:15.
27. Salter R. Paper Presented Canadian Royal College of Physicians and Surgeons. Montreal 1979.
28. Fennell AJ, Jones AP, Hukins DWL. Migration of the nucleus pulposus within the intervertebral disk during flexion and extension of the spine. *Spine* 1996;21:2753-57
29. Nachemson A. O Manejo da Lombalgia Recorrente. In: Grieve. *Moderna Terapia Manual*. São Paulo: Editora Panamericana; 1994:756-776.
30. Shan JS, Hampson HGS, Jayson MIV. The Distribution of Surface Strain in the cadaveric Lumbar Spine. *The Lumbar Spine*. Wellington New Zealand: Spinal Publications 1981:16-17.
31. White AA. Clinical Biomechanics of the Spine. In: Mckenzie. *The Lumbar Spine*. Wellington New Zealand: Spinal Publications 1981;89.